

УДК 674.812.2

И.А.Гамова, Т.С.Коромыслова
(Ленинградская лесотехничес-
кая академия им. С.М.Кирова)

ДРЕВЕСНОПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА

К прессованным материалам из опилок, из которых готовятся изделия культурнобытового назначения и детские игрушки, предъявляются повышенные санитарные требования. Для соответствия прессованных материалов этим требованиям разрабатывалась технология получения тонкостенных фигурных изделий с использованием поливинилацетата (ПВА) в качестве связующего вещества. Основанием для выбора этого полимера служила высокая адгезия его к большинству материалов благодаря наличию полярных карбонильных групп, связанных с полимерной цепью кислородными мостиками. ПВА широко применяется в качестве поверхностных покрытий и весьма ограниченно — для изготовления изделий из-за полужесткости, невысокой твердости, низкой теплостойкости и недостаточной водо- и химической стойкости. Имеются сведения патентного характера, в которых допускается применение наравне с винильными полимерами ПВА в количестве 40–60 % в композиции с древесным наполнителем. Переработка смеси производится при температурах плавления полимера [1].

Между тем нетоксичность, высокая адгезия к материалам, содержащим гидрофильные ОН-группы (кожа, хлопчатобумажные ткани, бумага, древесина), тенденция к снижению стоимости, возможность использования водорастворяемых эмульсий создают предпосылки для применения ПВА при изготовлении твердых плит из опилок.

Можно было сделать предположение, что небольшие количества полимера, обычно вводимые при получении плит, не вы-

зовут необходимости применения охлаждения материала перед выгрузкой. Кроме того, компоненты древесины могли оказать положительное влияние на свойства применяемого полимера. Известно, что устранение термопластичности ПВА достигается введением таких соединений, как малеиновый ангидрид, глиоксаль, мочевины и другие соединения, а также крахмал и крахмалопродукты [2, 3]. Для повышения водостойкости в эмульсию вводят высшие спирты.

Методическая часть

Древесные опилки – отходы лесопиления, прошедшие сито с отверстиями диаметром 3 мм, обрабатывали разбавленной ПВАЭ из pulverизатора в барабанном смесителе. Опилки после обработки подсушивали при температуре 70–80 °С до влажности 6–8 %. Прессовали образцы в виде плит в горячем прессе между прокладочными пластинами с приваренной ограничительной рамкой на нижнем листе. Применяли поливинилацетат марок ВВ, СВ, НВ в виде эмульсии с содержанием полимера 50 % (ПВАЭ). Изготовленные плиты после кондиционирования испытывали в соответствии с ГОСТ 4598–74 "Плиты древесноволокнистые".

Экспериментальная часть

Изготовление плит с различным содержанием полимера (табл. 1), при давлении прессования 5 МПа, температуре 190 °С и продолжительности 1 мин/мм толщины показало, что качество материала повышается с увеличением количества полимера в композиции.

Таблица 1

Влияние применения различного количества
связующего на качество плит

Показатели	Физико-механические свойства плит при содержании ПВАЭ, %			
	6	9	12	15
Плотность, кг/м ³	940,0	932,0	951,0	1000,0
Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	14,5	17,0	21,0	23,5
Водопоглощение за 24 ч, %	165,0	145,0	120,0	110,0

О возможном взаимодействии ПВА с компонентами древесного наполнителя судили по изменению количества ацетатных групп в плитах изготовленных с различным содержанием полимера. Как показали результаты проведенного анализа (табл. 2), ацетатные группы полимера не претерпевают количественного изменения: количество ацетатных групп, определенное в полимерной части изготовленных плит, совпадает с расчетным количеством групп в исходном полимере.

Таблица 2

Изменение количества ацетатных групп в
зависимости от содержания ПВА в плитах

Образцы для анализа	Количество ацетатных групп, %		
	расчетное	фактическое в плитах	фактическое в полимерной части плиты
ПВАЭ	68,60	62,90	-
Опилки березовые	-	13,04	-
Пресс-композиция с 15 % ПВАЭ	50,52	21,00	-
Пластик с 10 % ПВАЭ	6,29	18,48	6,74
Пластик с 15 % ПВАЭ	9,44	19,18	8,10
Пластик с 20 % ПВАЭ	12,58	25,40	12,97
Пластик с 25 % ПВАЭ	15,76	24,70	14,94
Пластик с 50 % ПВАЭ	18,87	27,64	18,51

Полученные результаты свидетельствуют о том, что образование материала происходит за счет полярности функциональных групп адгезива и субстрата и возникновения адгезии без образования химической связи. Этим могут быть объяснены низкие гидрофобные свойства получаемых плит и довольно невысокая прочность.

Физико-механические показатели плит зависят от температуры прессования плит (табл. 3).

Таблица 3

Влияние температуры прессования на физико-механические показатели плит (содержание ПВА - 15 %)

Температура прессования, °C	Физико-механические свойства		
	плотность, кг/м ³	разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	водопоглощение за 24 ч, %
150	950	11,9	115
170	946	11,9	94
190	978	22,5	115

В литературе [2] содержатся данные о применении различных низкомолекулярных добавок, структурирующих ПВА, с целью получения самосшивающихся при нагревании пленок. Из рекомендуемых добавок было исследовано влияние мочевины и малеинового ангидрида.

Из обработанных ПВА и мочевиной опилок (при соотношении 1:1) в количестве 10 % в пересчете на сухие вещества от массы сухой композиции были запрессованы плиты при различных температурах. Показатели физико-механических свойств плит (табл. 4) свидетельствуют о том, что применением мочевины можно снизить количество вводимого полимера (до 5 % в данном случае) без ухудшения основных свойств (табл. 1 и 4). Это обстоятельство может значительно повлиять на стоимость готового материала. Изменение соотношения ПВА и мочевины влияет на свойства изготавливаемого материала. Лучшие показатели физико-механических свойств имеют плиты, изготовленные с введением 10 % ПВА и 5 % мочевины (табл. 5).

Таблица 4

Влияние температуры прессования на свойства плит,
изготовленных с введением ПВА и мочевины

Показатели	Физико-механические свойства плит, изготовленных при температу- ре прессования, °С			
	150	170	190	210
Плотность, кг/м ³	1020,0	1020,0	1020,0	1030,0
Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	15,5	17,5	21,0	22,0
Водопоглощение за 24 ч, %	180,0	147,0	117,0	95,0

Таблица 5

Физико-механические показатели плит, изготовленных
с применением различных количеств ПВА и мочевины

Содержание связующего, %		Физико-механические свойства		
ПВА	мочевина	плотность, кг/м ³	разрушаю- щее нап- ряжение при ста- тическом изгибе, МПа	водопог- лощение за 24 ч, %
5	5	1000	33,0	58,0
10	5	1030	54,5	49,7
15	5	999	40,0	54,6
15	-	1035	40,0	55,5

Самосшивающиеся ПВАЭ получают также обработкой готовой эмульсии малеиновым ангидридом при температуре 70 °С. Этим способом получали пленки со степенью сшивки 94-97 % [2]. В нашем исследовании малеиновый ангидрид добавляли к эмульсии в количестве от 0,25 до 1 % от массы полимера и проводили термообработку в колбе с обработанным холодильником при перемешивании. Подготовленную таким образом эмульсию смешивали с опилками, сушили при температуре 70-80 °С до влажности 6 % и прессовали плиты по графику с одним спуском давления до 0 и последующим подъемом до максимального давления прессования. Физико-механические испытания изготовленных плит (табл. 6) показали, что введение малеинового ангидрида в количестве 0,25 % повышает разрушающее напряжение при статическом изгибе до 35,0 МПа, а водопоглощение снижает со 115 % до 84 %. Основные показатели плит улучшаются с увеличением количества ангидрида в композиции.

Таблица 6

Физико-механические показатели плит, изготовленных с введением ПВА и малеинового ангидрида

Количество малеинового ангидрида, %	Физико-механические свойства *			
	плотность, кг/м ³	разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	набухание по толщине, %	водопоглощение за 24 ч, %
	978	22,5	-	115
0,25	980	35,0	84	81
0,50	996	33,0	62	65
1,00	1013	35,0	67	61

Повышение водостойкости твердых опилочных плит достигали введением парафиновой эмульсии (табл. 7).

Таблица 7

Влияние введения парафина на физико-механические
показатели твердых опилочных плит (количество
ПВА - 15 %)

Количество парафина, %	Физико-механические свойства		
	плотность, кг/м ³	разрушающее напря- жение при стати- ческом изгибе, МПа	водопогло- щение за 24 ч, %
-	978	22,5	115,0
1	974	25,0	22,0
2	970	27,0	19,3
3	980	29,5	23,7

При введении 1 % парафина в композицию, содержащую 10 % ПВА и 5 % мочевины, получали плиты с разрушающим напряжением при статическом изгибе 46,5 МПа и водопоглощением за 24 ч 24,4 %.

Обсуждение результатов

Разработанная технология получения древеснополимерного материала из опилок использована для получения детских каркасных игрушек, к которым предъявляются повышенные санитарные требования.

ПВА рекомендован в качестве связующего взамен применяемого в настоящее время пищевого крахмала для изготовления деталей детских каркасных игрушек, при этом детали обладают более высокой механической прочностью. Технологический режим отработан в производственных условиях детских каркасных игрушек Ленинградского машиностроительного объединения "Спутник".

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе. - М., 1966.
2. Громов В.В. Материалы У Всесоюзной научно-исследовательской конференции по винилацетату и полимерам на его основе - Л., 1972.
3. Ковальчук Л.М. Склеивание древесных материалов с пластмассами и металлами. - М., 1968.

УДК 677-8-41:634

А.В.Дружинин
(Уральский лесотехнический
институт им. Ленинского
комсомола)

О РОЛИ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ БЕРЕСТЫ В ПРОЦЕССАХ, ПРИВОДЯЩИХ К ОБРАЗОВАНИЮ ИЗ НЕЕ ПЛАСТИКА

Ранее уже сообщалось [1], что в УЛТИ разработана технология получения плитного материала из измельченной бересты без добавления связующих веществ.

Поскольку пластик из бересты является совершенно новым материалом, образованным из сырья, которое существенно отличается как от собственно древесины, так и от коры других древесных пород, интересно было изучить роль химических компонентов в процессах, приводящих к образованию плит из нее. Были сделаны предположения, что основную роль в образовании плит из бересты играют ее основные химические составляющие - суберин и бетулин. Основания для этого предположения следующие.